

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 4月 3日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-100603
[ST. 10/C]: [JP2003-100603]

REC'D 19 FEB 2004

WIPO

PC

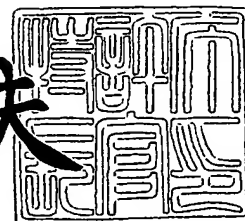
出 願 人
Applicant(s): 株式会社ボッシュオートモーティブシステム

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P97308

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 21/02
F02M 37/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ
ッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 野崎 真哉

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ
ッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 野田 俊郁

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ
ッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 牛山 大丈

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ
ッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 石川 輝昭

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 株式会社ボ
ッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 早坂 行広

【特許出願人】

【識別番号】 000003333

【氏名又は名称】 株式会社ボッシュオートモーティブシステム

【代理人】

【識別番号】 100095452

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 博樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055561

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0117141

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディーゼルエンジンのDME燃料供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料タンク内のDME燃料を所定の圧力に加圧し、フィードパイプへ送出するフィードポンプと、該フィードパイプを経由して送出されたDME燃料が流れる油溜室のDME燃料を、所定のタイミングで所定の量だけ前記ディーゼルエンジンの燃料噴射ノズルに連通しているインジェクションパイプへ送出するインジェクションポンプと、前記燃料噴射ノズルからオーバーフローしたDME燃料、及び前記インジェクションポンプからオーバーフローしたDME燃料を前記燃料タンクへ戻すためのオーバーフロー燃料パイプと、前記ディーゼルエンジン停止後、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を、前記燃料タンクへ回収可能な残留燃料回収手段とを備えたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置であって、

前記残留燃料回収手段は、前記フィードパイプと前記オーバーフロー燃料パイプとの間に配設されたアスピレータと、

前記フィードポンプの送出口近傍の前記フィードパイプから分岐し、前記アスピレータの入口側から出口側を経由して前記燃料タンクへ連結された燃料環流パイプと、

前記アスピレータの入口側を開閉する燃料環流パイプ開閉手段と、

前記アスピレータの吸入口と前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプとの連通を開閉する吸入口開閉手段と、

前記フィードパイプと前記燃料環流パイプとの分岐点より前記インジェクションポンプ側で前記フィードパイプの連通を開閉するフィードパイプ開閉手段と、

前記分岐点と前記フィードパイプ開閉手段との間に配設され、前記インジェクションポンプ側からのDME燃料の逆流を防止する逆止弁とを有し、

前記燃料環流パイプ開閉手段と前記フィードパイプ開閉手段とが独立して開閉可能な構成を成している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項2】 請求項1において、前記残留燃料回収手段は、前記フィード

パイプと前記燃料環流パイプとの分岐点より前記インジェクションポンプ側で前記フィードパイプの連通を開閉するフィードパイプ開閉電磁弁と、前記アスピレータの入口側を開閉する燃料環流パイプ開閉電磁弁と、前記アスピレータの吸入口と前記油溜室内及び前記オーバーフロー燃料パイプとの連通パイプを開閉する吸入口開閉電磁弁と、前記フィードポンプ、前記フィードパイプ開閉電磁弁、前記燃料環流パイプ開閉電磁弁、及び前記吸入口開閉電磁弁の開閉制御を実行するDME燃料回収制御部とを有し、

前記DME燃料回収制御部は、前記ディーゼルエンジン停止後に前記フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御して前記油溜室へのDME燃料の供給を遮断し、前記燃料環流パイプ開閉電磁弁及び前記吸入口開閉電磁弁を開制御して前記アスピレータの吸入口と前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプとを連通させた状態で、前記燃料環流パイプを介して前記フィードポンプから送出されたDME燃料を前記燃料タンクへ環流させる手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項3】 請求項2において、前記DME燃料回収制御部は、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を前記燃料タンクへ回収した後、前記フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御したまま前記フィードパイプ開閉電磁弁と前記逆止弁との間の前記フィードパイプ内にDME燃料が充填されている状態を保持する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項4】 請求項2又は3において、前記残留燃料回収手段は、前記アスピレータ及び前記燃料環流パイプ開閉電磁弁が前記燃料タンク直近に配設されて、前記燃料環流パイプの長さが可能な限り短く構成されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項5】 請求項2～4のいずれか1項において、前記残留燃料回収手段は、前記フィードパイプ開閉電磁弁が前記インジェクションポンプの前記油溜室入口近傍に配置されており、前記逆止弁が前記分岐点の直近に配置されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項6】 請求項2～5のいずれか1項において、前記アスピレータは

、該アスピレータの吸入口が前記油溜室、及び前記オーバーフロー燃料パイプより低い位置となる位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項7】 請求項2～6のいずれか1項において、前記フィードパイプが連結されている前記油溜室の入口側と前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項8】 請求項7において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記油溜室より高い位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項9】 請求項2～6のいずれか1項において、前記インジェクションポンプから送出された前記DME燃料は、コモンレールへ供給され、該コモンレールから各燃料噴射ノズルへ送出される構成を成しており、前記コモンレールと前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項10】 請求項9において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記コモンレールより高い位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項11】 請求項2～6のいずれか1項において、前記インジェクションポンプから送出された前記DME燃料は、コモンレールへ供給され、該コモンレールから各燃料噴射ノズルへ送出される構成を成しており、前記燃料噴射ノズルの入口側と前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項12】 請求項11において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記燃料噴射ノズルより高い位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置。

【請求項 13】 請求項 7～12 のいずれか 1 項において、前記気相圧力送出パイプは、該気相圧力送出パイプの内径が部分的に狭くなっている絞り部を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置。

【請求項 14】 請求項 7～13 のいずれか 1 項において、前記 DME 燃料回収制御部は、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開制御して前記燃料タンク内の気相圧を前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプへ送出する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置。

【請求項 15】 請求項 2～14 のいずれか 1 項において、前記ディーゼルエンジンの潤滑系と分離された専用潤滑系となっている前記インジェクションポンプのカム室内の潤滑油に混入した前記 DME 燃料を分離するオイルセパレータと、該オイルセパレータにて分離した前記 DME 燃料を加圧して前記燃料タンクへ送出するコンプレッサーと、前記コンプレッサーの吸入口に接続された低圧タンクと、該低圧タンクと前記オーバーフロー燃料パイプとを連通させるパージパイプと、該パージパイプを開閉可能なパージパイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置。

【請求項 16】 請求項 15 において、前記低圧タンク内の圧力を保持する逆止弁が、前記コンプレッサーと前記低圧タンクとの間に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置。

【請求項 17】 請求項 15 又は 16 において、前記 DME 燃料回収制御部は、前記ディーゼルエンジン停止後、前記フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御して前記油溜室への DME 燃料の供給を遮断し、前記吸入口開閉電磁弁を閉じた状態で前記フィードポンプを停止させてから前記パージパイプ開閉電磁弁を開制御して、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留している DME 燃料を前記低圧タンクへ吸引する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、DME（ジメチルエーテル）を燃料としたディーゼルエンジンの

DME 燃料供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンによる大気汚染対策として、軽油の代わりに排気がクリーンなDME（ジメチルエーテル）を燃料とするものが注目されている。DME燃料は、従来の燃料である軽油と違って液化ガス燃料である。つまり、軽油と比較して沸点温度が低く、大気圧下で軽油が常温において液体であるのに対して、DMEは、常温において気体となる性質を有している。そのため、DME燃料を使用したディーゼルエンジンは、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内に残留しているDME燃料が、燃料噴射ノズルのノズルシート部からディーゼルエンジンのシリンダ内に漏れて気化し、シリンダ内に気化したDME燃料が充満することによって、次にディーゼルエンジンを始動する際にノッキング等の異常燃焼が生じて、ディーゼルエンジンの始動が正常に行えず大きな振動や騒音が発生する虞がある。

【0003】

このような課題を解決する従来技術の一例としては、例えば、少なくとも1つの加熱装置と、燃料供給装置（インジェクションポンプ等）の停止後、噴射システムの少なくとも1つの圧力案内部分と燃料タンクとの間に流れを許す接続を構築する手段を備え、燃料供給装置の停止後、噴射システムの少なくとも1つの圧力案内部分と燃料タンクとの間に流れを許す接続を構築し、圧力案内部分の少なくとも一部を加熱することにより、残留している液化ガス（DME等の液化ガス燃料）を気相に移行させてガス吹き込みを発生させ、そのガス吹き込みによって圧力案内部分の残留液化ガスを燃料タンクに押しやる噴射システム（例えば、特許文献1参照）、大気圧、燃料タンク内圧、及び燃料リターンパイプ内圧の3つの圧力パラメータを検知し、それらの圧力差を利用して残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収するディーゼルエンジン燃料システム（例えば、特許文献2参照）、等が公知である。

【0004】

【特許文献1】

特許第 3111254 号公報

【特許文献 2】

特開平 11-107871 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術においては、燃料供給装置を停止させた後、燃料リターンパイプ等の圧力案内部分に残留している DME 燃料を燃料タンクへ回収するための手段として、パイプの経路を電磁弁等で切り換える手段以外に、少なくとも 1 つの加熱装置（特許文献 1）や、燃料リターンパイプ内圧を検出する圧力センサ（特許文献 2）を設ける必要があり、ディーゼルエンジンの燃料供給システムにおいて、燃料供給装置停止後の残留燃料を回収するための手段が高価なものとなってしまう、燃料供給システムのコスト上昇の大きな要因となってしまう虞がある。

【0006】

そこで、本出願人は、燃料供給装置停止後に噴射系内に残留している DME 燃料を燃料タンクに回収する手段として、アスピレータによる吸引手段で燃料タンクに回収する手段を備えた DME 燃料供給装置を先に提案した（特願 2002-60829 号）。このアスピレータによる残留燃料の回収手段は、本来は燃料タンクから DME 燃料を送出するためのフィードポンプを駆動力源としてアスピレータを含む環状の DME 燃料の流れを構成し、その DME 燃料の流れによってアスピレータに発生する吸引力によって噴射系内に残留している DME 燃料が吸引されて燃料タンクに回収される。つまり、アスピレータと、フィードポンプによる DME 燃料の環状流路を構成する手段だけで噴射系内に残留している DME 燃料を回収することができるので、加熱装置や圧力センサ等を設けることなく燃料供給装置停止後の噴射系内に残留している DME 燃料を燃料タンクへ回収することができ、残留燃料の回収手段を低コストで構成することができる。

【0007】

ところが、その後さらに鋭意研究を押し進めた結果、ディーゼルエンジン停止後に DME 燃料供給装置の噴射系内に残留している DME 燃料をアスピレータに

よる吸引手段で燃料タンクへ吸引しようとしても、噴射系内に残留している全てのDME燃料を吸引するのに比較的長い時間を要してしまうことが判明した。これは、駆動力源を有していないアスピレータによる吸引力が、駆動力源を有するポンプ等と比較して弱いからである。そのため、DME燃料供給装置の噴射系内に残留しているDME燃料を全て回収するのに、ある程度の時間を要することになり、短時間ディーゼルエンジンを停止させた後に再びディーゼルエンジンを始動させると、DME燃料供給装置の噴射系内に残留しているDME燃料を全て回収することができないままディーゼルエンジンを再始動することになり、ノッキング等の異常燃焼が生じてしまう虞がある。

【0008】

また、ディーゼルエンジンを停止させた後に再びディーゼルエンジンを始動させるにあたっては、ディーゼルエンジンを始動する前にDME燃料供給装置の噴射系にDME燃料を充填する必要がある。したがって、DME燃料供給装置の噴射系にDME燃料を充填している間は、ディーゼルエンジンを始動させることができない。そして、DME燃料供給装置の噴射系にDME燃料を充填するのに長い時間を要するため、ディーゼルエンジン及びDME燃料供給装置を停止させた状態から迅速にディーゼルエンジンを始動させることができないという問題があった。

【0009】

本願発明は、このような状況に鑑み成されたものであり、その課題は、ディーゼルエンジンのDME燃料供給装置において、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タンクに回収する時間を短縮することにある。

【0010】

また、本願発明の課題は、ディーゼルエンジンのDME燃料供給装置において、ディーゼルエンジン始動時に燃料タンクから噴射系にDME燃料を充填する時間を短縮することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、本願請求項1に記載の発明は、燃料タンク内のDM

E 燃料を所定の圧力に加圧し、フィードパイプへ送出するフィードポンプと、該フィードパイプを経由して送出されたDME燃料が流れる油溜室のDME燃料を、所定のタイミングで所定の量だけ前記ディーゼルエンジンの燃料噴射ノズルに連通しているインジェクションパイプへ送出するインジェクションポンプと、前記燃料噴射ノズルからオーバーフローしたDME燃料、及び前記インジェクションポンプからオーバーフローしたDME燃料を前記燃料タンクへ戻すためのオーバーフロー燃料パイプと、前記ディーゼルエンジン停止後、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を、前記燃料タンクへ回収可能な残留燃料回収手段とを備えたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置であって、前記残留燃料回収手段は、前記フィードパイプと前記オーバーフロー燃料パイプとの間に配設されたアスピレータと、前記フィードポンプの送出口近傍の前記フィードパイプから分岐し、前記アスピレータの入口側から出口側を経由して前記燃料タンクへ連結された燃料環流パイプと、前記アスピレータの入口側を開閉する燃料環流パイプ開閉手段と、前記アスピレータの吸入口と前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプとの連通を開閉する吸入口開閉手段と、前記フィードパイプと前記燃料環流パイプとの分岐点より前記インジェクションポンプ側で前記フィードパイプの連通を開閉するフィードパイプ開閉手段と、前記分岐点と前記フィードパイプ開閉手段との間に配設され、前記インジェクションポンプ側からのDME燃料の逆流を防止する逆止弁とを有し、前記燃料環流パイプ開閉手段と前記フィードパイプ開閉手段とが独立して開閉可能な構成を成している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0012】

燃料環流パイプは、フィードポンプの送出口近傍のフィードパイプから分岐し、アスピレータの入口側から出口側を経由して燃料タンクへ連結されている。フィードパイプ開閉手段を閉じてフィードパイプと燃料環流パイプとの分岐点よりインジェクションポンプ側でフィードパイプの連通を遮断し、燃料環流パイプ開閉手段を開いて燃料環流パイプを連通させた状態でフィードポンプを動作させることによって、アスピレータを含む環状のDME燃料の流れが構成され、アスピレータの吸入口に吸引力が発生する。その状態でアスピレータの吸入口と油溜室

及びオーバーフロー燃料パイプとを連通させることによって、油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料をアスピレータの吸入口から吸引することができる。アスピレータの吸入口から吸引されたDME燃料は、アスピレータの入口側から出口側へ流れるDME燃料とともに燃料タンクへ回収される。

【0013】

そして、環流流路を構成する燃料環流パイプは、フィードポンプの送出口近傍のフィードパイプから分岐し、アスピレータの入口側から出口側を経由して燃料タンクへ連結されているので、上述したDME燃料の環流流路をコンパクトに構成することができる。つまり、アスピレータを含むDME燃料の環流流路の長さを短くすることができるので、環流流路の流路抵抗を小さくすることができる。それによって、流路抵抗による環流流路に流れるDME燃料の流速の低下を低減させることができ、アスピレータの吸入口に発生する吸引力の低下を小さくすることができるので、アスピレータによる残留燃料の回収効率を向上させることができる。

【0014】

また、フィードパイプから燃料環流パイプが分岐している分岐点と、フィードパイプ開閉手段との間には、インジェクションポンプ側からのDME燃料の逆流を防止する逆止弁が配設されているので、その間のフィードパイプは、DME燃料が充填されたままの状態となる。このフィードパイプ開閉手段と逆止弁との間に充填されているDME燃料は、インジェクションポンプ側のフィードパイプ開閉手段が閉じている限りインジェクションポンプへ流れ込むことがない。したがって、フィードパイプ開閉手段と逆止弁との間に充填されているDME燃料によって、次のディーゼルエンジンの始動時に前述したノッキング等の異常燃焼が生じることはないので、フィードパイプ開閉手段と逆止弁との間に充填されたまま保持されているDME燃料を残留燃料回収手段によって回収する必要がない。

【0015】

そして、燃料環流パイプ開閉手段とフィードパイプ開閉手段とが独立して開閉可能な構成を成しているので、アスピレータによって油溜室及びオーバーフロー

燃料パイプに残留しているDME燃料を回収した後、フィードパイプ開閉手段を閉じたまま燃料環流パイプ開閉手段を閉じてフィードポンプを停止させてDME燃料供給装置を停止させると、フィードパイプ開閉手段と逆止弁との間にDME燃料を充填したまま保持することができる。したがって、ディーゼルエンジン停止後に残留燃料回収手段にて回収するDME燃料の量を少なくすることができる。さらに、ディーゼルエンジン停止後、フィードパイプのフィードパイプ開閉手段と逆止弁との間には、DME燃料が充填されたまま保持されているので、次にディーゼルエンジンを始動する際に噴射系に充填するDME燃料の充填量を少なくすることができる。

【0016】

これにより本願請求項1に記載の発明に係るディーゼルエンジンのDME燃料供給装置によれば、アスピレータによる残留燃料の回収効率を向上させることができるとともに、ディーゼルエンジン停止後に残留燃料回収手段にて回収するDME燃料の量を少なくすることができるので、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タンクに回収する時間を短縮することができるという作用効果が得られる。

【0017】

また、ディーゼルエンジンを始動する際に噴射系に充填するDME燃料の充填量を少なくすることができるので、ディーゼルエンジン始動時に燃料タンクから噴射系にDME燃料を充填する時間を短縮することができるという作用効果が得られる。

【0018】

本願請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記残留燃料回収手段は、前記フィードパイプと前記燃料環流パイプとの分岐点より前記インジェクションポンプ側で前記フィードパイプの連通を開閉するフィードパイプ開閉電磁弁と、前記アスピレータの入口側を開閉する燃料環流パイプ開閉電磁弁と、前記アスピレータの吸入口と前記油溜室内及び前記オーバーフロー燃料パイプとの連通パイプを開閉する吸入口開閉電磁弁と、前記フィードポンプ、前記フィードパイプ開閉電磁弁、前記燃料環流パイプ開閉電磁弁、及び前記吸入口開閉電磁弁の開閉制

御を実行するDME燃料回収制御部とを有し、前記DME燃料回収制御部は、前記ディーゼルエンジン停止後に前記フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御して前記油溜室へのDME燃料の供給を遮断し、前記燃料環流パイプ開閉電磁弁及び前記吸入口開閉電磁弁を開制御して前記アスピレータの吸入口と前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプとを連通させた状態で、前記燃料環流パイプを介して前記フィードポンプから送出されたDME燃料を前記燃料タンクへ環流させる手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0019】

ディーゼルエンジン停止後にフィードパイプ開閉電磁弁を閉制御して油溜室へのDME燃料の供給を遮断し、燃料環流パイプ開閉電磁弁及び前記吸入口開閉電磁弁を開制御してアスピレータの吸入口と油溜室及びオーバーフロー燃料パイプとを連通させた状態で、燃料環流パイプを介してフィードポンプから送出されたDME燃料を燃料タンクへ環流させる環流流路を構成する。フィードポンプから送出されたDME燃料は、燃料環流パイプへ流れ込み、アスピレータの入口側から出口側を流れて再び燃料タンクへ戻る。アスピレータを含む環状のDME燃料の流れが構成され、アスピレータの吸入口に吸引力が発生する。油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料がアスピレータの吸入口から吸引され、アスピレータの入口側から出口側へ流れるDME燃料とともに燃料タンクへ回収される。

【0020】

このように、燃料環流パイプ開閉手段としてアスピレータの入口側を開閉可能な燃料環流パイプ開閉電磁弁を燃料環流パイプに配設し、フィードパイプ開閉手段としてフィードパイプと燃料環流パイプとの分岐点よりインジェクションポンプ側でフィードパイプの連通を開閉可能なフィードパイプ開閉電磁弁をフィードパイプに配設し、DME燃料回収制御部にて燃料環流パイプ開閉電磁弁及びフィードパイプ開閉電磁弁を開閉制御する。それによって、アスピレータ入口側の燃料環流パイプの開閉と、フィードパイプと燃料環流パイプとの分岐点よりインジェクションポンプ側でのフィードパイプの開閉とを独立して行うことができる。

【0021】

これにより本願請求項2に記載の発明に係るディーゼルエンジンのDME燃料供給装置によれば、DME燃料回収制御部にてフィードパイプ開閉電磁弁及び燃料環流パイプ開閉電磁弁を個々に開閉制御することができ、それによって、前述した本願請求項1に記載の発明による作用効果を得ることができる。

【0022】

本願請求項3に記載の発明は、請求項2において、前記DME燃料回収制御部は、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を前記燃料タンクへ回収した後、前記フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御したまま前記フィードパイプ開閉電磁弁と前記逆止弁との間の前記フィードパイプ内にDME燃料が充填されている状態を保持する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0023】

このように、油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収した後、フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御したままフィードパイプ開閉電磁弁と逆止弁との間のフィードパイプ内にDME燃料が充填されている状態を保持することによって、ディーゼルエンジン停止後に残留燃料回収手段にて回収するDME燃料の量を少なくすることができるとともに、次にディーゼルエンジンを始動する際に噴射系に充填するDME燃料の充填量を少なくすることができる。

【0024】

本願請求項4に記載の発明は、請求項2又は3において、前記残留燃料回収手段は、前記アスピレータ及び前記燃料環流パイプ開閉電磁弁が前記燃料タンク直近に配設されて、前記燃料環流パイプの長さが可能な限り短く構成されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0025】

このように、燃料環流パイプの長さを可能な限り短くすることによって、燃料環流パイプの流路抵抗を最小限にすることができる。それによって、環流流路に流れるDME燃料の流速の低下を最小限にすることができ、アスピレータの吸入

口に発生する吸引力の低下を最小限にすることができるので、アスピレータによる残留燃料の回収効率をより向上させることができる。

【0026】

本願請求項5に記載の発明は、請求項2～4のいずれか1項において、前記残留燃料回収手段は、前記フィードパイプ開閉電磁弁が前記インジェクションポンプの前記油溜室入口近傍に配置されており、前記逆止弁が前記分岐点の直近に配置されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0027】

このように、フィードパイプ開閉電磁弁がインジェクションポンプの油溜室入口近傍に配置されており、逆止弁がフィードパイプと燃料環流パイプとの分岐点の直近に配置されているので、フィードパイプ開閉電磁弁を閉じることによって、インジェクションポンプの油溜室入口近傍からフィードパイプと燃料環流パイプとの分岐点の直近までのフィードパイプにDME燃料を充填したまま保持することができる。そして、燃料タンクと逆止弁との間にもDME燃料が充填された状態で保持されているので、ディーゼルエンジン始動時にDME燃料を噴射系に充填する際には、略充填開始と同時にインジェクションポンプの油溜室にDME燃料を充填し始めることができる。したがって、ディーゼルエンジン始動時にDME燃料を噴射系に充填する時間をさらに短縮することができる。

【0028】

本願請求項6に記載の発明は、請求項2～5のいずれか1項において、前記アスピレータは、該アスピレータの吸入口が前記油溜室、及び前記オーバーフロー燃料パイプより低い位置となる位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0029】

このように、アスピレータは、DME燃料の環流により吸引力が発生する吸入口が油溜室及びオーバーフロー燃料パイプより低い位置となる位置に配設されている。つまり、DME燃料供給装置停止後にDME燃料が残留している油溜室及びオーバーフロー燃料パイプは、アスピレータの吸入口より高い位置にあること

になる。したがって、油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料は、DME燃料の環流により発生する吸引力に重力を加えた力で燃料タンクへ回収されることになるので、重力を利用してより効率的に噴射系に残留しているDME燃料を回収することができ、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タンクに回収する時間を短縮することができるという作用効果が得られる。

【0030】

本願請求項7に記載の発明は、請求項2～6のいずれか1項において、前記フューードパイプが連結されている前記油溜室の入口側と前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0031】

ディーゼルエンジン停止後に気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開くことによって、燃料タンク内の気相と油溜室の入口側とが気相圧力送出パイプによって連通するので、油溜室に燃料タンク内の気相の圧力が作用することになる。燃料タンク内の気相は、気化したDME燃料が油溜室内よりも高圧な状態で存在しているので、燃料タンク内の気相の圧力によって、油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留している液体状態のDME燃料を残留燃料回収手段へ強制的に圧送することができる。したがって、残留燃料回収手段によって油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をより短縮することができるという作用効果が得られる。

【0032】

本願請求項8に記載の発明は、請求項7において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記油溜室より高い位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0033】

このように、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁が油溜室より高い位置に配設されているので、油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留している液体状態

のDME燃料は、燃料タンク内の気相の圧力に重力を加えた力で残留燃料回収手段へ強制的に圧送されることになる。したがって、重力を利用して油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留している液体状態のDME燃料をより効率的に残留燃料回収手段へ圧送することができるので、残留燃料回収手段によって油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をさらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0034】

本願請求項9に記載の発明は、請求項2～6のいずれか1項において、前記インジェクションポンプから送出された前記DME燃料は、コモンレールへ供給され、該コモンレールから各燃料噴射ノズルへ送出される構成を成しており、前記コモンレールと前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0035】

コモンレール式ディーゼルエンジンにおいては、ディーゼルエンジン停止時にコモンレール内に残留しているDME燃料も燃料タンクへ回収する必要がある。このように、気相圧力送出パイプによってコモンレールと燃料タンク内の気相とが連結されており、ディーゼルエンジン停止後に気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開くことによって、燃料タンク内の気相とコモンレールとが気相圧力送出パイプによって連通するので、コモンレール内に燃料タンク内の気相の圧力が作用することになる。燃料タンク内の気相は、気化したDME燃料が油溜室内よりも高圧な状態で存在しているので、燃料タンク内の気相の圧力によって、コモンレール内に残留している液体状態のDME燃料を残留燃料回収手段へ強制的に圧送することができる。したがって、残留燃料回収手段によってコモンレール内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をより短縮することができるという作用効果が得られる。

【0036】

本願請求項10に記載の発明は、請求項9において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記コモンレールより高い位置に配設されている、ことを特徴と

したディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0037】

このように、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁がコモンレールより高い位置に配設されているので、コモンレール内に残留している液体状態のDME燃料は、燃料タンク内の気相の圧力に重力を加えた力で残留燃料回収手段へ強制的に圧送されることになる。したがって、重力を利用してコモンレール内に残留している液体状態のDME燃料をより効率的に残留燃料回収手段へ圧送することができるので、残留燃料回収手段によってコモンレール内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をさらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0038】

本願請求項11に記載の発明は、請求項2～6のいずれか1項において、前記インジェクションポンプから送出された前記DME燃料は、コモンレールへ供給され、該コモンレールから各燃料噴射ノズルへ送出される構成を成しており、前記燃料噴射ノズルの入口側と前記燃料タンク内の気相とを連結する気相圧力送出パイプと、該気相圧力送出パイプの開閉を行う気相圧力送出パイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0039】

このように、気相圧力送出パイプによって各燃料噴射ノズルと燃料タンク内の気相とが連結されており、ディーゼルエンジン停止後に気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開くことによって、燃料タンク内の気相と各燃料噴射ノズルとが気相圧力送出パイプによって連通するので、各燃料噴射ノズル内に燃料タンク内の気相の圧力が作用することになる。燃料タンク内の気相は、気化したDME燃料が油溜室内よりも高圧な状態で存在しているので、燃料タンク内の気相の圧力によって、各燃料噴射ノズル内に残留している液体状態のDME燃料を残留燃料回収手段へ強制的に圧送することができる。一般的なコモンレール式の燃料供給装置においては、燃料噴射ノズルが最も高い位置に配置され、つづいて、コモンレール、インジェクションポンプ、最も低い位置に燃料タンクが配設される。つまり、燃料噴射ノズルからコモンレール、インジェクションポンプ（油溜室）にそれぞれ

れ残留しているDME燃料を最も高い位置から気相圧力と重力とによって残留燃料回収手段へ強制的に圧送することができる。したがって、残留燃料回収手段によって各燃料噴射ノズル内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をより短縮することができるという作用効果が得られる。

【0040】

本願請求項12に記載の発明は、請求項11において、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁は、前記燃料噴射ノズルより高い位置に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0041】

このように、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁が各燃料噴射ノズルより高い位置に配設されているので、各燃料噴射ノズル内に残留している液体状態のDME燃料は、燃料タンク内の気相の圧力に重力を加えた力で残留燃料回収手段へ強制的に圧送されることになる。したがって、重力を利用して各燃料噴射ノズル内に残留している液体状態のDME燃料をより効率的に残留燃料回収手段へ圧送することができるので、残留燃料回収手段によってコモンレール内に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をさらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0042】

本願請求項13に記載の発明は、請求項7～12のいずれか1項において、前記気相圧力送出パイプは、該気相圧力送出パイプの内径が部分的に狭くなっている絞り部を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0043】

燃料タンク内の気相から送出される気化したDME燃料は、絞り部によって圧縮され、さらに高圧になるので、残留している液体状態のDME燃料を、さらに高い圧力で残留燃料回収手段へ圧送することができる。したがって、残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間を、さらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0044】

本願請求項 14 に記載の発明は、請求項 7～13 のいずれか 1 項において、前記 DME 燃料回収制御部は、前記気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開制御して前記燃料タンク内の気相圧を前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプへ送出する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置である。

【0045】

気相圧力送出パイプ開閉電磁弁を開き、燃料タンク内の気相の圧力によって、油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留している液体状態の DME 燃料を残留燃料回収手段へ強制的に圧送することができるので、残留燃料回収手段によって油溜室内及びオーバーフロー燃料パイプ内に残留している DME 燃料を燃料タンクへ回収する時間を、さらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0046】

本願請求項 15 に記載の発明は、請求項 2～14 のいずれか 1 項において、前記ディーゼルエンジンの潤滑系と分離された専用潤滑系となっている前記インジェクションポンプのカム室内の潤滑油に混入した前記 DME 燃料を分離するオイルセパレータと、該オイルセパレータにて分離した前記 DME 燃料を加圧して前記燃料タンクへ送出するコンプレッサーと、前記コンプレッサーの吸入口に接続された低圧タンクと、該低圧タンクと前記オーバーフロー燃料パイプとを連通させるパージパイプと、該パージパイプを開閉可能なパージパイプ開閉電磁弁とを備える、ことを特徴としたディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置である。

【0047】

前述したように、前記 DME 燃料は、常温で気体となる性質を有しており、かつ粘性も低いことからインジェクションポンプ内において、インジェクションポンプエレメントのプランジャからカム室内に DME 燃料が漏れ出てしまう。そこで、インジェクションポンプのカム室をディーゼルエンジンの潤滑系と分離した専用潤滑系とし、カム室内に漏れ出て潤滑油に混入した DME 燃料をオイルセパレータで分離してコンプレッサーで燃料タンクへ送出する。それによって、カム室に漏れ出た DME 燃料に引火する虞をなくすることができる。

【0048】

このコンプレッサーの吸入口に低圧タンクが連結されているので、低圧タンク内は、コンプレッサーの吸引力によって低圧な状態に維持される。そして、パージパイプ開閉電磁弁を開制御してパージパイプを介して噴射系を低圧タンクへ連通させると、コンプレッサーの吸引力で低圧に維持されている低圧タンク内の負圧によって、オーバーフロー燃料パイプを介して噴射系に残留しているDME燃料の一部を吸引して低圧タンク内に回収することができる。そして、低圧タンク内に回収されたDME燃料は、コンプレッサーに吸引されて気化しながら燃料タンクへ送出される。

【0049】

このように、オイルセパレータにてカム室内の潤滑油から分離されたDME燃料を燃料タンクへ送出するコンプレッサーを利用して低圧に維持されている低圧タンク内の負圧によって、噴射系に残留しているDME燃料の一部を吸引して低圧タンク内に回収することができるので、残留燃料回収手段とは異なる経路で、噴射系に残留しているDME燃料の一部を合理的に回収することができる。したがって、残留燃料回収手段の負荷が軽減されるので、残留燃料回収手段によって噴射系に残留しているDME燃料を燃料タンクへ回収する時間をさらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0050】

本願請求項16に記載の発明は、請求項15において、前記低圧タンク内の圧力を保持する逆止弁が、前記コンプレッサーと前記低圧タンクとの間に配設されている、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0051】

このように、逆止弁によって低圧タンク内が所定の圧力に維持されるので、コンプレッサーに吸引されて低圧状態になる低圧タンク内を常に低圧に維持することができるという作用効果が得られる。

【0052】

本願請求項17に記載の発明は、請求項15又は16において、前記DME燃料回収制御部は、前記ディーゼルエンジン停止後、前記フィードパイプ開閉電磁

弁を閉制御して前記油溜室へのDME燃料の供給を遮断し、前記吸入口開閉電磁弁を閉じた状態で前記フィードポンプを停止させてから前記パージパイプ開閉電磁弁を開制御して、前記油溜室及び前記オーバーフロー燃料パイプに残留しているDME燃料を前記低圧タンクへ吸引する手段を有している、ことを特徴としたディーゼルエンジンのDME燃料供給装置である。

【0053】

ディーゼルエンジン停止後、フィードパイプ開閉電磁弁を閉制御して油溜室へのDME燃料の供給を遮断し、吸入口開閉電磁弁を閉じた状態でフィードポンプを停止させると、油溜室及びオーバーフロー燃料パイプは、フィードパイプ及びアスピレータと切り離された状態となる。そして、前述したパージパイプ開閉電磁弁を開いて低圧タンクとオーバーフロー燃料パイプとを連通させ、低圧タンクの負圧によって油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留している燃料を吸引する。このように、低圧タンクの負圧によって油溜室及びオーバーフロー燃料パイプに残留している燃料を回収することによって、ディーゼルエンジン停止後に噴射系に残留しているDME燃料をアスピレータで吸引して回収する時間をさらに短縮することができるという作用効果が得られる。

【0054】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

まず、ディーゼルエンジンのDME燃料供給装置の概略構成について説明する。図1は、本願発明に係るDME燃料供給装置の第1実施例を示した概略構成図である。

【0055】

ディーゼルエンジンにDME燃料を供給するDME燃料供給装置100は、インジェクションポンプ1を備えている。インジェクションポンプ1は、ディーゼルエンジンが有するシリンダの数と同じ数のインジェクションポンプエレメント2を備えている。フィードポンプ51は、燃料タンク4に貯留されているDME燃料を、所定の圧力に加圧してフィードパイプ5へ送出する。燃料タンク4のDME燃料送出口41は、燃料タンク4内の液相4aの液面より下に設けられてお

り、フィードポンプ 5 1 が燃料タンク 4 の DME 燃料送出口 4 1 近傍に配設されている。フィードパイプ 5 へ送出された DME 燃料は、フィルタ 5 2 でろ過され、逆止弁 7 1 3 及びフィードパイプ開閉電磁弁 7 1 1 を介してインジェクションポンプ 1 へ送出される。フィードパイプ開閉電磁弁 7 1 1 は、噴射状態時（ディーゼルエンジンの運転時）には ON で開いた状態で、フィードパイプ 5 が連通した状態となっている。逆止弁 7 1 3 は、インジェクションポンプ 1 側から燃料タンク 4 側へ DME 燃料が逆流することを防止している。

【0056】

インジェクションポンプ 1 内のカム室 1 2 は、ディーゼルエンジンの潤滑系と分離された専用潤滑系となっており、オイルセパレータ 1 3 は、インジェクションポンプ 1 内のカム室 1 2 に漏れ出た DME 燃料が混入したカム室 1 2 内の潤滑油を DME 燃料と潤滑油とに分離し、潤滑油をカム室 1 2 に戻す。オイルセパレータ 1 3 で分離された DME 燃料は、カム室 1 2 内の圧力が大気圧以下になるのを防止するチェック弁（逆止弁） 1 4 を介してコンプレッサー 1 6 へ送出され、コンプレッサー 1 6 で加圧された後、チェック弁（逆止弁） 1 5、及びクーラー 4 2 を介して燃料タンク 4 へ戻される。チェック弁 1 5 は、ディーゼルエンジンの停止時に、燃料タンク 4 から DME 燃料がカム室 1 2 へ逆流するのを防止するために設けられている。コンプレッサー 1 6 は、カム室 1 2 内のカムを駆動力源とするコンプレッサーとなっている。それによって、より省電力な DME 燃料供給装置 100 が可能になる。

【0057】

燃料タンク 4 からフィードポンプ 5 1 によって所定の圧力に加圧されて送出された DME 燃料は、インジェクションポンプ 1 の各インジェクションポンプエレメント 2 からインジェクションパイプ 3 を経由して、所定のタイミングで所定の量だけディーゼルエンジンの各シリンダに配設されている燃料噴射ノズル 9 へ圧送される。オーバーフロー燃料パイプ 8 1 には、油溜室 1 1 内の DME 燃料の圧力を所定の圧力に維持するとともに、オーバーフローした DME 燃料が燃料タンク 4 に戻る方向にのみ DME 燃料の流れ方向を規定するオーバーフローバルブ 8 2 が配設されている。インジェクションポンプ 1 からオーバーフローした DME

燃料は、オーバーフロー燃料パイプ 8 1 を経由し、オーバーフローバルブ 8 2、オーバーフローリターンパイプ 8、及びクーラー 4 2 を介して燃料タンク 4 へ戻される。また、各燃料噴射ノズル 9 からオーバーフローした DME 燃料は、ノズルリターンパイプ 6 を経由し、オーバーフロー燃料パイプ 8 1、オーバーフローリターンパイプ 8、及びクーラー 4 2 を介して燃料タンク 4 へ戻される。

【0058】

また、DME 燃料供給装置 100 は、ディーゼルエンジン停止時に、インジェクションポンプ 1 内の油溜室 11、オーバーフロー燃料パイプ 8 1、及びノズルリターンパイプ 6（以下、噴射系とも言う）に残留している DME 燃料を燃料タンク 4 へ回収する「残留燃料回収手段」を備えている。「残留燃料回収手段」は、アスピレータ 7、燃料環流パイプ 5 3、燃料環流パイプ開閉電磁弁 7 1 2、フィードパイプ開閉電磁弁 7 1 1、吸入口開閉電磁弁 7 2、及び DME 燃料回収制御部 10 とを備えている。

【0059】

アスピレータ 7 は、入口 7 a と出口 7 b と吸入口 7 c とを有している。入口 7 a と出口 7 b は真っ直ぐに連通しており、吸入口 7 c は、入口 7 a と出口 7 b との間の連通路から、略垂直方向に分岐している。入口 7 a から出口 7 b へ DME 燃料が流れることによって、吸入口 7 c に吸引力が発生するようになっている。尚、当該図面は、各構成要素の上下位置関係がそのまま図示されており（以下同様）、アスピレータ 7 は、オーバーフロー燃料パイプ 8 1 よりも低い位置に配設されている。燃料環流パイプ 5 3 は、フィードポンプ 5 1 の送出口近傍のフィードパイプ 5 から分岐し、アスピレータ 7 の入口 7 a から出口 7 b を経由して燃料タンク 4 へ連結されている。燃料環流パイプ開閉電磁弁 7 1 2 は、燃料環流パイプ 5 3 のアスピレータ 7 の入口 7 a を開閉する。フィードパイプ開閉電磁弁 7 1 1 は、フィードパイプ 5 と燃料環流パイプ 5 3 との分岐点よりインジェクションポンプ 1 側でフィードパイプ 5 の連通を開閉する。吸入口開閉電磁弁 7 2 は、アスピレータ 7 の吸入口 7 c と油溜室 11 及びオーバーフロー燃料パイプ 8 1 とのパージパイプ 19 を開閉する。

【0060】

DME燃料回収制御部10は、ディーゼルエンジンの運転／停止状態（DME燃料供給装置100の噴射／無噴射状態）を検出し、各状態に応じてフィードポンプ51、フィードパイプ開閉電磁弁711、燃料環流パイプ開閉電磁弁712、及び吸入口開閉電磁弁72の開閉制御（ON／OFF制御）を実行し、ディーゼルエンジン停止時には、油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6に残留しているDME燃料を回収する制御を実行する。

【0061】

さらに、「残留燃料回収手段」は、燃料タンク4内の気相4bの出口（気相送出口43）とインジェクションポンプ1の油溜室11の入口側とを連結する手段として、気相圧力送出パイプ73と、気相圧力送出パイプ73の連通を開閉する気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74とを備えている。気相圧力送出パイプ73は、その内径が部分的に狭くなっている絞り部75を有しており、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74は、インジェクションポンプ1の油溜室11より高い位置に配設されている。気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74は、DME燃料回収制御部10によってON／OFF制御され、ON制御状態で気相圧力送出パイプ73の連通が開くようになっている。

【0062】

さらに、DME燃料供給装置100は、燃料タンク4より容量が小さい密閉構造を有する低圧タンク17を備えている。低圧タンク17は、コンプレッサー16に吸引されて内圧が低圧状態となり、逆止弁171によってコンプレッサー16が停止しても低圧状態が維持されるようになっている。また低圧タンク17は、パージパイプ19によってオーバーフローバルブ82の上流側のオーバーフロー燃料パイプ81と連通しており、パージパイプ19には、パージパイプ19を開閉可能なパージパイプ開閉電磁弁18が配設されている。パージパイプ開閉電磁弁18は、DME燃料回収制御部10によって制御され、ディーゼルエンジン停止時には、ONして開状態となって低圧タンク17とオーバーフロー燃料パイプ81とが連通し、ディーゼルエンジン運転時には、OFFして閉状態となって低圧タンク17とオーバーフロー燃料パイプ81との連通は遮断される。

【0063】

次に、DME燃料供給装置100において、DME燃料回収制御部10によるフィードポンプ51、フィードパイプ開閉電磁弁711、燃料環流パイプ開閉電磁弁712、及び吸入口開閉電磁弁72の制御状態を、停止時、充填時、運転時、及び残留燃料の回収時について、それぞれ図面を参照しながら説明する。

【0064】

図2は、本願発明に係るDME燃料供給装置100の停止時の状態を示した概略構成図である。

DME燃料回収制御部10は、停止時には、フィードポンプ51、フィードパイプ開閉電磁弁711、燃料環流パイプ開閉電磁弁712、吸入口開閉電磁弁72、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74、及びパージパイプ開閉電磁弁18を全てOFF制御している。OFF制御時には、フィードポンプ51は停止し、フィードパイプ開閉電磁弁711、燃料環流パイプ開閉電磁弁712、吸入口開閉電磁弁72、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74、及びパージパイプ開閉電磁弁18は、全て閉じた状態となっている。また、フィードパイプ5は、燃料タンク4のDME燃料送出口41から逆止弁713までDME燃料が充填されており、さらに、逆止弁713と閉じた状態のフィードパイプ開閉電磁弁711との間（符号5a）には、DME燃料が充填された状態で保持されている。

【0065】

図3は、本願発明に係るDME燃料供給装置100の充填時、及び運転時の状態を示した概略構成図である。

DME燃料回収制御部10は、停止状態から燃料タンク4のDME燃料を油溜室11等の噴射系に充填する充填時には、フィードパイプ開閉電磁弁711をON制御して後、フィードポンプ51をON制御する。フィードパイプ開閉電磁弁711がON制御するとフィードポンプ51からインジェクションポンプ1までのフィードパイプ5の連通経路が構成され、フィードポンプ51によって燃料タンク4のDME燃料が油溜室11へ向けて圧送される（符号A）。上述したように、フィードパイプ5は、燃料タンク4のDME燃料送出口41からフィードパイプ開閉電磁弁711まで、停止時において既にDME燃料が充填された状態で保持されているので、停止状態から燃料タンク4のDME燃料を油溜室11等の

噴射系に充填し始めると、すぐにインジェクションポンプ1の油溜室11にDME燃料が充填され始めることになり、充填時の噴射系へのDME燃料の充填時間を短くすることができる。

【0066】

そして、油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81にDME燃料が充填され（符号B）、ディーゼルエンジンを運転することが可能な状態となる。その状態からディーゼルエンジンを始動させて運転状態になると、ディーゼルエンジンの運転に連動してインジェクションポンプ1のカム室12内のカムが回転し、それによって、コンプレッサー16が動作する。前述したように、カム室12内に混入したDME燃料は、オイルセパレータ13によって分離された後、コンプレッサー16によって吸引されて燃料タンク4へ戻される（符号C）。また、コンプレッサー16によって低圧タンク17内も吸引されて低圧タンク17内が低圧状態に維持される。

【0067】

図4は、本願発明に係るDME燃料供給装置100の残留燃料回収時の状態を示した概略構成図であり、アスピレータ7によってDME燃料を回収（気相置換）している状態を示したものである。

【0068】

ディーゼルエンジンを停止させた後、油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留しているDME燃料を燃料タンク4へ回収するために、DME燃料回収制御部10は、フィードパイプ開閉電磁弁711をOFF制御して閉じて、フィードパイプ5と燃料環流パイプ53との分岐点よりインジェクションポンプ1側でフィードパイプ5の連通を遮断し、油溜室11へのDME燃料の供給を遮断する。燃料環流パイプ開閉電磁弁712をON制御して開くと、フィードポンプ51から送出されたDME燃料は、インジェクションポンプ1へ送出されずに燃料環流パイプ53へ送出され、燃料環流パイプ53からアスピレータ7を介して燃料タンク4へ環流する（符号D）。

【0069】

アスピレータ7を含む環状のDME燃料の流れが構成され、アスピレータ7の

吸入口 7c に吸引力が発生する。その状態で吸入口開閉電磁弁 72 を開制御して開いて、アスピレータ 7 の吸入口 7c と油溜室 11、インジェクションパイプ 3、及びオーバーフロー燃料パイプ 81 とを連通させることによって、油溜室 11、インジェクションパイプ 3、及びオーバーフロー燃料パイプ 81 に残留している DME 燃料をアスピレータ 7 の吸入口 7c から吸引することができる。アスピレータ 7 の吸入口 7c から吸引された DME 燃料は、吸入口 7c に生じる吸引力によって気化されて、つまり、気相に置換されて吸入口 7c から吸引され、アスピレータ 7 の入口 7a から出口 7b へ流れる DME 燃料とともに燃料タンク 4 へ回収される（符号 E）。

【0070】

このように、環流流路を構成する燃料環流パイプ 53 は、フィードポンプ 51 の送出口近傍のフィードパイプ 5 から分岐し、アスピレータ 7 の入口 7a から出口 7b を経由して燃料タンク 4 へ連結されているので、アスピレータ 7 を含む DME 燃料の環流流路の長さを短くすることができ、環流流路の流路抵抗を小さくすることができる。それによって、流路抵抗による環流流路に流れる DME 燃料の流速の低下を低減させることができ、アスピレータ 7 の吸入口 7c に発生する吸引力の低下を小さくすることができるので、アスピレータ 7 による残留燃料の回収効率を向上させることができる。

【0071】

そして、燃料環流パイプ開閉電磁弁 712 とフィードパイプ開閉電磁弁 711 とが独立して開閉可能な構成を成しているので、アスピレータ 7 によって油溜室 11、インジェクションパイプ 3、及びオーバーフロー燃料パイプ 81 に残留している DME 燃料を回収した後、フィードパイプ開閉電磁弁 711 を閉じたまま燃料環流パイプ開閉電磁弁 712 を閉じてフィードポンプ 51 を停止させて DME 燃料供給装置 100 を停止させると、フィードパイプ開閉電磁弁 711 と逆止弁 713 との間に DME 燃料を充填したまま保持することができる。したがって、ディーゼルエンジン停止後に「残留燃料回収手段」にて回収する DME 燃料の量を少なくすることができ、「残留燃料回収手段」にて DME 燃料を回収する時間を短縮することができる。

【0072】

さらに、アスピレータ7及び燃料環流パイプ開閉電磁弁712を燃料タンク4の直近に配設して、燃料環流パイプ53の長さを可能な限り短く構成するほうが好ましい。それによって、燃料環流パイプ53の流路抵抗を最小限にすることができるので、アスピレータ7による残留燃料の回収効率をより向上させることができる。

【0073】

さらに、フィードパイプ開閉電磁弁711を可能な限りインジェクションポンプ1の油溜室11入口近傍に配置し、逆止弁713を可能な限りフィードパイプ5と燃料環流パイプ53との分岐点の直近に配置するほうが好ましい。それによって、フィードパイプ開閉電磁弁711を閉じた際にフィードパイプ5に保持されるDME燃料の量をより多くすることができるので、ディーゼルエンジン始動時にDME燃料を噴射系に充填する時間をさらに短縮することができる。そして、ディーゼルエンジン停止後に回収する噴射系に残留しているDME燃料の量をより少なくすることができるので、ディーゼルエンジン停止後に噴射系に残留しているDME燃料を回収する時間をより短縮することができる。

【0074】

また、DME燃料回収制御部10は、油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6のDME燃料をアスピレータで吸引して燃料タンク4へ回収する際に、同時に気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74もON制御して開いて、燃料タンク4の気相4bと油溜室11の入口側とを連結している気相圧力送出パイプ73を連通状態にする。油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6に残留している液体状態のDME燃料は、気相4bの高い圧力によって、アスピレータ7の吸入口7cへ向けて圧送されることになる(符号F)。また、気相圧力送出パイプ73の内径が部分的に狭くなっている絞り部75によって、その圧力がさらに高圧に圧縮され、より高い圧力で圧送することができる。

【0075】

このように、気相4bの圧力を利用して液体状態のDME燃料をアスピレータ

7の吸入口7cへ圧送することによって、油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6に残留しているDME燃料を回収する時間を短縮することができる。そして、DME燃料回収制御部10は、所定時間経過後に気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74のみを閉じて、高圧状態の気相4bとの間の連通が遮断する。それによって、油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6内をより低圧な状態にすることができるので、気相圧によって圧送できずに残ってしまった液体状態のDME燃料の気化が促進され、「残留燃料回収手段」によって残留しているDME燃料を回収する時間をより短縮することができる。

【0076】

また、DME燃料供給装置100は、アスピレータ7が油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81より低い位置に配設されているので、油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留しているDME燃料は、アスピレータ7の吸入口7cに生じる吸引力に重力を加えた力で燃料タンク4へ回収されることになる。したがって、重力を利用してより効率的に噴射系に残留しているDME燃料を回収することができ、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タンク4に回収する時間をさらに短縮することができる。

【0077】

さらに、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74は、油溜室11より高い位置に配設されているので、油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留している液体状態のDME燃料は、燃料タンク4内の気相4bの圧力に重力を加えた力でアスピレータ7の吸入口7cへ強制的に圧送されることになる。したがって、重力を利用して油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留している液体状態のDME燃料をより効率的にアスピレータ7の吸入口7cへ圧送することができるので、油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留しているDME燃料を燃料タンク4へ回収する時間をさらに短縮することができる。

【0078】

図5は、本願発明に係るDME燃料供給装置100の残留燃料回収時の状態を示した概略構成図であり、低圧タンク17にDME燃料を吸引している状態を示したものである。

【0079】

DME燃料回収制御部10は、アスピレータ7によって油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81に残留しているDME燃料の回収を一定時間行った後、フィードポンプ51をOFF制御して停止させるとともに、気相圧力送出パイプ開閉電磁弁74をOFF制御して閉じて、燃料タンク4の気相4bと油溜室11の入口側との連通を遮断し、燃料環流パイプ開閉電磁弁712をOFF制御して閉じて、燃料環流パイプ53の環流流路を遮断し、吸入口開閉電磁弁72をOFF制御して閉じて、オーバーフロー燃料パイプ81とアスピレータ7の吸入口7cとの連通を遮断する。そして、パージパイプ開閉電磁弁18をON制御して開き、略一定の低圧状態に維持されている低圧タンク17とパージパイプ19とを連通させる。油溜室11、インジェクションパイプ3、及びオーバーフロー燃料パイプ81内に残留している残りのDME燃料は、パージパイプ19を介して低圧タンク17内の負圧によって低圧タンク17へ吸引される（符号G）。低圧タンク17へ吸引されたDME燃料は、ディーゼルエンジンが再び始動してコンプレッサー16が動作した際に、コンプレッサー16に吸引されて燃料タンク4へ回収される（符号H）。

【0080】

このように、アスピレータ7によって油溜室11、オーバーフロー燃料パイプ81、及びノズルリターンパイプ6に残留しているDME燃料をある程度回収した後、パージパイプ開閉電磁弁18をONにすることで、アスピレータ7によって回収しきれずに残ったDME燃料を低圧タンク17内へ一気に吸引して回収することができる。それによって、「残留燃料回収手段」によるDME燃料の回収時間をさらに短縮することができる。

【0081】

このようにして、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タ

ンク 4 に回収する時間を短縮することができる。また、ディーゼルエンジン始動時に燃料タンク 4 から噴射系に DME 燃料を充填する時間を短縮することができる。

【0082】

また、他の実施の形態としては、前述した第 1 実施例において、インジェクションポンプ 1 と燃料噴射ノズル 9 との間にコモンレールを設けたコモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 が挙げられる。

【0083】

図 6 は、本願発明に係る DME 燃料供給装置 100 の第 2 実施例を示した概略構成図であり、気相圧力送出パイプ 73 をコモンレールに接続したコモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 を示したものである。また、図 7 は、本願発明に係る DME 燃料供給装置 100 の第 3 実施例を示した概略構成図であり、気相圧力送出パイプ 73 をインジェクションパイプ 3 に接続したコモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 を示したものである。

【0084】

前述した第 1 実施例において、燃料噴射ノズル 9 は、インジェクションポンプ 1 からインジェクションパイプ 3 へ圧送される DME 燃料の圧力によって開弁して DME 燃料が噴射される構成を成している。そのため、インジェクションパイプ 3 に気相圧力送出パイプ 73 を接続すると、インジェクションパイプ 3 内の圧力が不安定になる可能性があり、燃料噴射ノズル 9 の燃料噴射特性が不安定になる虞がある。したがって、インジェクションパイプ 3 に気相圧力送出パイプ 73 を接続することができない。

【0085】

一方、コモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 は、インジェクションポンプ 1 からコモンレール 91 に DME 燃料が圧送され、一定の高圧状態に維持されているコモンレール 91 内の DME 燃料が各燃料噴射ノズル 9 へ送出される構成を成している。そのため、コモンレール式ディーゼルエンジンにおいては、電磁式の開弁機構を有する燃料噴射ノズル 9 が採用される。この

ような燃料噴射ノズル 9 は、インジェクションパイプ 3 内の圧力変動の影響を受けにくい。

【0086】

したがって、コモンレール式のディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 においては、図 6 に示したように、気相圧力送出パイプ 73 をコモンレール 91 に接続することができる（実施例 2）。それによって、ディーゼルエンジン停止後、コモンレール 91、油溜室 11、及びオーバーフロー燃料パイプ 81 に残留している DME 燃料を、前述した「残留燃料回収手段」によって燃料タンク 4 へ回収する際に、燃料タンク 4 の気相 4b の圧力によって、コモンレール 91 内に残留している液体状態の DME 燃料をアスピレータ 7 へ向けて強制的に圧送することができる。したがって、アスピレータ 7 によってコモンレール 91 に残留している DME 燃料を燃料タンク 4 へ回収する時間をより短縮することができる。そして、気相圧力送出パイプ 73 を開閉する気相圧力送出パイプ開閉電磁弁 74 をコモンレール 91 より高い位置に配設することによって、気相圧に重力を加えた力でより効率的にコモンレール 91 に残留している液体状態の DME 燃料をアスピレータ 7 へ向けて強制的に圧送することができる。尚、第 2 実施例（図 6）及び第 3 実施例（図 7）について、第 1 実施例と構成が同じ部分についての説明は省略する。

【0087】

さらに、コモンレール式のディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置 100 においては、図 7 に示したように、気相圧力送出パイプ 73 をインジェクションパイプ 3 の燃料噴射ノズル 9 近傍（燃料噴射ノズル 9 の入口側）に接続することもできる（実施例 3）。このように、コモンレール 91 よりさらに高い位置に配設されているインジェクションパイプ 3 の燃料噴射ノズル 9 近傍に気相圧力送出パイプ 73 を接続することによって、コモンレール 91 内に残留している DME 燃料に加えて、インジェクションパイプ 3 に残留している DME 燃料も気相圧で直接アスピレータ 7 へ向けて圧送することができる。したがって、アスピレータ 7 によってコモンレール 91、及びインジェクションパイプ 3 に残留している DME 燃料を燃料タンク 4 へ回収する時間をより短縮することができる。そして、気

相圧力送出パイプ 73 を開閉する気相圧力送出パイプ開閉電磁弁 74 をインジェクションパイプ 3 より高い位置に配設することによって、気相圧に重力を加えた力でより効率的にインジェクションパイプ 3 に残留している液体状態の DME 燃料をアスピレータ 7 へ向けて強制的に圧送することができる。

【0088】

尚、本願発明は上記実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載した発明の範囲内で、種々の変形が可能であり、それらも本願発明の範囲内に含まれるものであることは言うまでもない。

【0089】

【発明の効果】

本願発明によれば、ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置において、ディーゼルエンジン停止後に噴射系内の DME 燃料を燃料タンクに回収する時間を短縮することができる。

【0090】

また、ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置において、ディーゼルエンジン始動時に燃料タンクから噴射系に DME 燃料を充填する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の第 1 実施例を示した概略構成図である。

【図 2】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の停止時の状態を示した概略構成図である。

【図 3】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の充填時、及び運転時の状態を示した概略構成図である。

【図 4】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の残留燃料回収時の状態を示した概略構成図であり、アスピレータによって DME 燃料を回収（気相置換）している状態を

示したものである。

【図 5】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の残留燃料回収時の状態を示した概略構成図であり、低圧タンクに DME 燃料を吸引している状態を示したものである。

【図 6】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の第 2 実施例を示した概略構成図であり、気相圧力送出パイプをコモンレールに接続したコモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置を示したものである。

【図 7】

本願発明に係る DME 燃料供給装置の第 3 実施例を示した概略構成図であり、気相圧力送出パイプをインジェクションパイプに接続したコモンレール式ディーゼルエンジンの DME 燃料供給装置を示したものである。

【符号の説明】

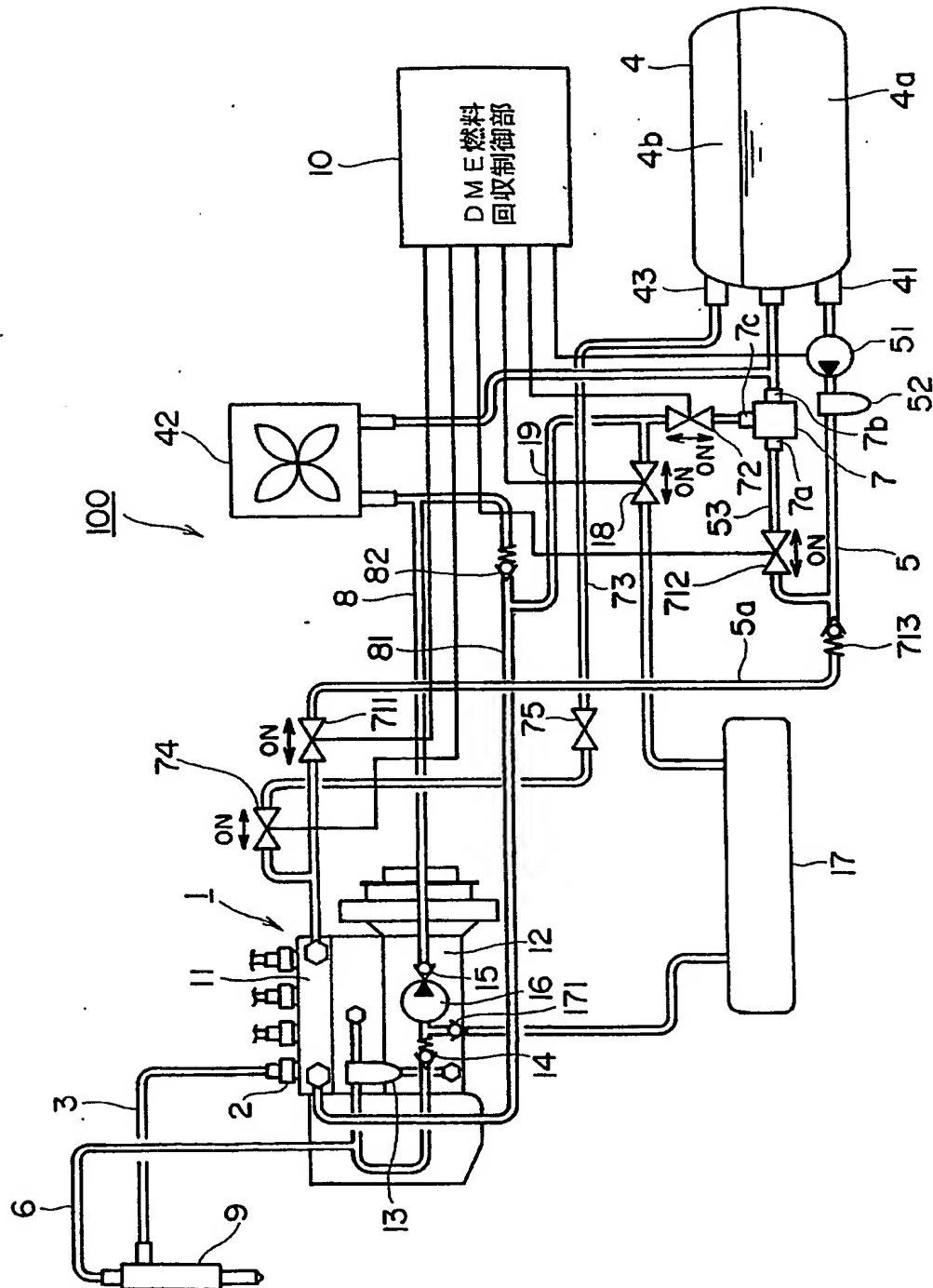
- 1 インジェクションポンプ
- 2 インジェクションポンプエレメント
- 3 インジェクションパイプ
- 4 燃料タンク
- 5 フィードパイプ
- 6 ノズルリターンパイプ
- 7 アスピレータ
- 8 オーバーフローリターンパイプ
- 9 燃料噴射ノズル
- 10 DME 燃料回収制御部
- 11 油溜室
- 12 カム室
- 13 オイルセパレータ
- 16 コンプレッサー
- 17 低圧タンク
- 18 パージパイプ開閉電磁弁

- 19 パージパイプ
- 42 クーラー
- 51 フィードポンプ
- 52 フィルタ
- 61 コンプレッサー
- 72 吸入口開閉電磁弁
- 73 気相圧力送出パイプ
- 74 気相圧力送出パイプ開閉電磁弁
- 75 絞り部
- 81 オーバーフロー燃料パイプ
- 82 オーバーフローバルブ
- 100 DME 燃料供給装置
- 711 フィードパイプ開閉電磁弁
- 712 燃料環流パイプ開閉電磁弁
- 713 逆止弁

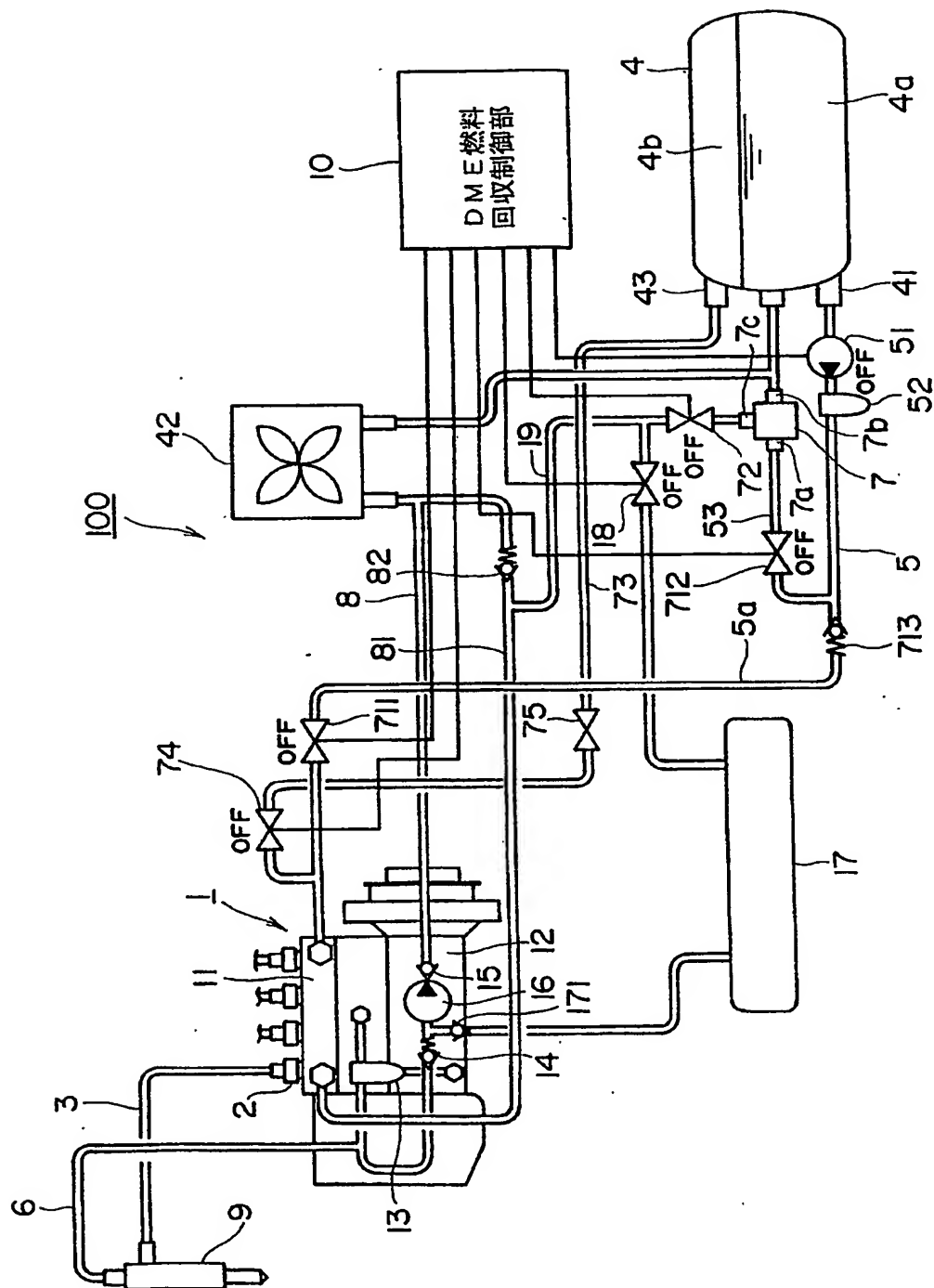
【書類名】

図面

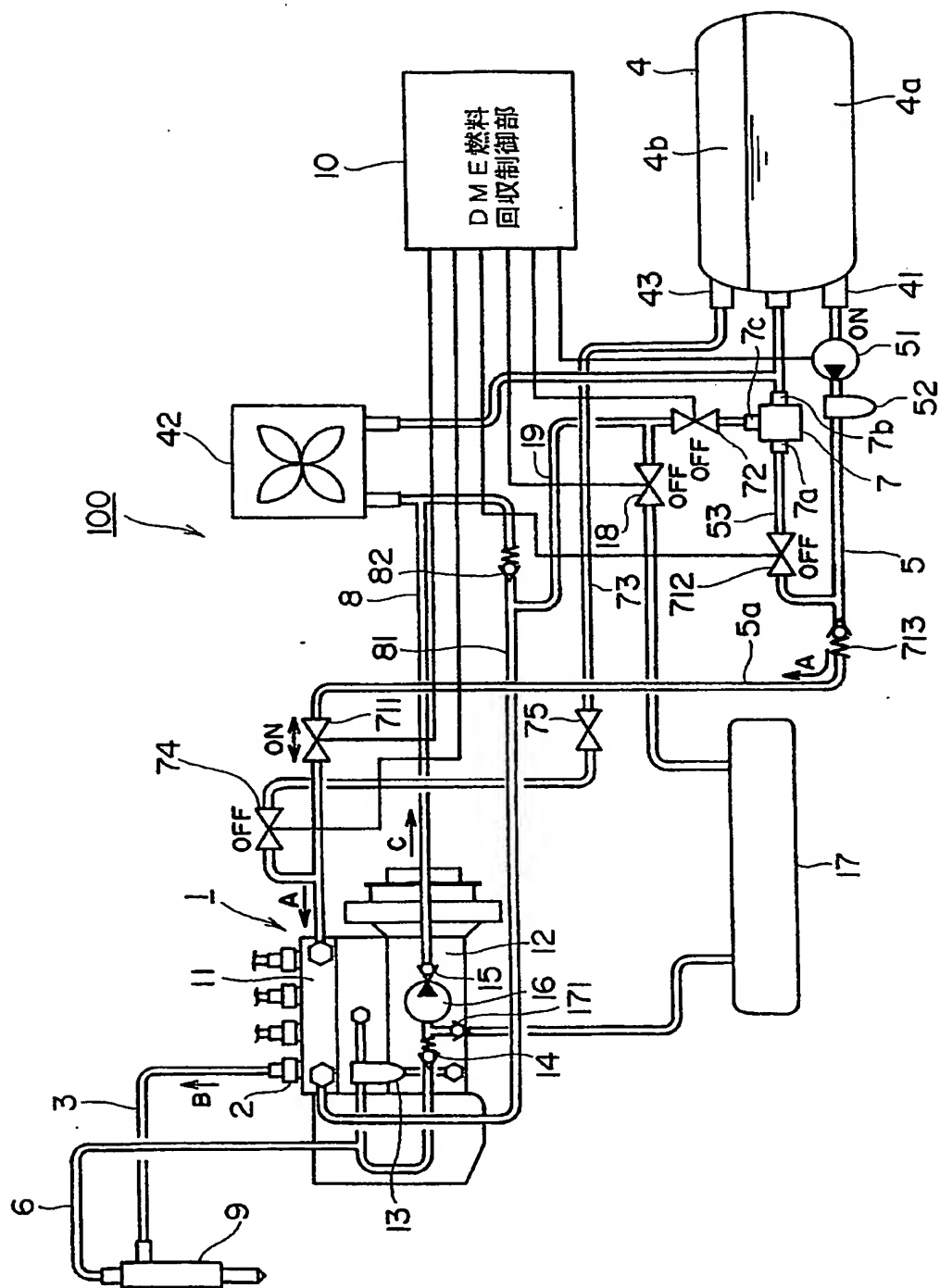
【図 1】



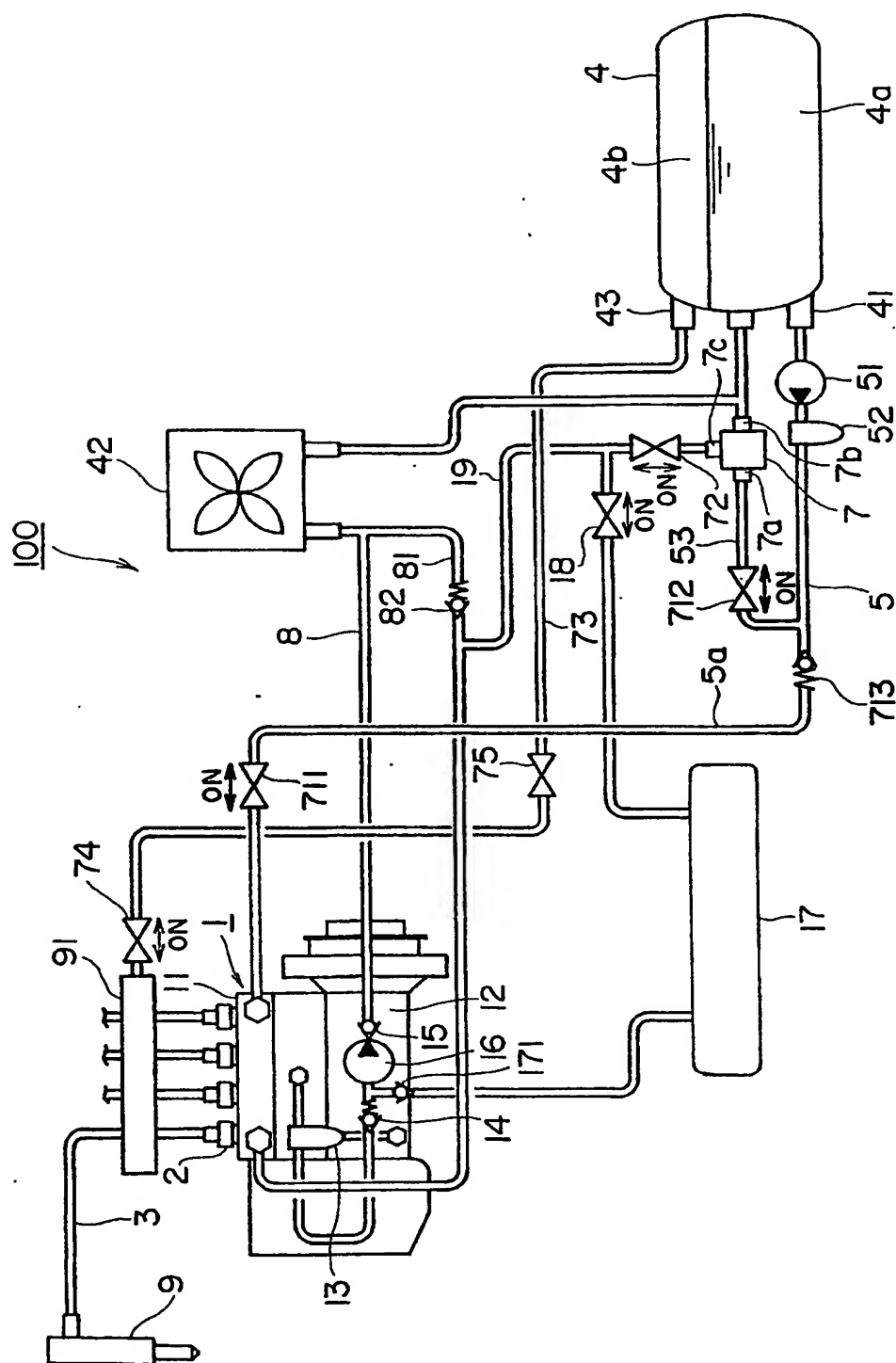
【図 2】



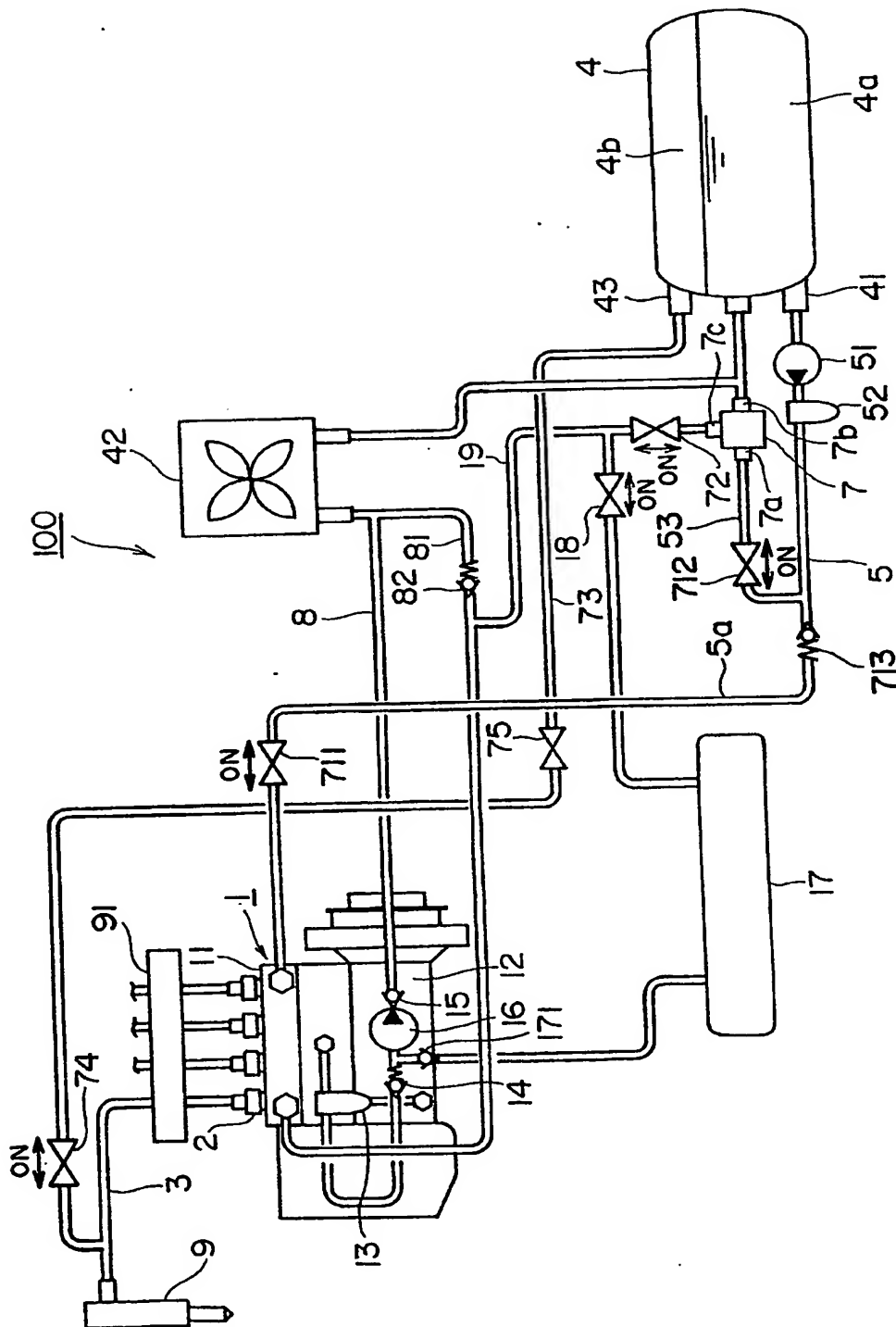
【図 3】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディーゼルエンジン停止後に噴射系内のDME燃料を燃料タンクに回収する時間を短縮するとともに、ディーゼルエンジン始動時に燃料タンクから噴射系にDME燃料を充填する時間を短縮する。

【解決手段】 燃料環流パイプ53は、フィードポンプ51の送出口近傍のフィードパイプ5から分岐し、アスピレータ7の入口7aから出口7bを経由して燃料タンク4へ連結されている。燃料環流パイプ開閉電磁弁712は、燃料環流パイプ53のアスピレータ7の入口7aを開閉する。フィードパイプ開閉電磁弁711は、フィードパイプ5と燃料環流パイプ53との分岐点よりインジェクションポンプ1側でフィードパイプ5の連通を開閉する。吸入口開閉電磁弁72は、アスピレータ7の吸入口7cと油溜室11及びオーバーフロー燃料パイプ81とのパージパイプ19を開閉する。

【選択図】 図1

特願 2003-100603

出願人履歴情報

識別番号

[000003333]

1. 変更年月日
[変更理由]

2000年10月 2日

住所変更

住 所
氏 名

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

株式会社ボッシュオートモーティブシステム